

# **A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA VISANDO À PRODUÇÃO MAIS LIMPA - O CASO ÁGUIA FLORESTAL**

## **TECHNOLOGICAL INNOVATION AIMING AT A CLEANER PRODUCTION - THE ÁGUIA FLORESTAL CASE**

**Marcos Aurélio Zoldan<sup>1\*</sup>, Magda Lauri Gomes Leite<sup>1</sup>, Luiz Alberto Pilatti<sup>1</sup>**

<sup>1\*</sup> Autor para contato: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR),  
Departamento de Pós-Graduação, Ponta Grossa, PR, Brasil; (42) 3220 4839;  
e-mail: mazo@pg.cefetpr.br

*Recebido para publicação em 18/08/2005*

*Aceito para publicação em 19/10/2005*

### **RESUMO**

O setor madeireiro, formado por diferentes segmentos de empresas que se diferenciam de acordo com o destino de seu produto final, vem enfrentando uma série de dificuldades para se manter inserido no novo contexto ambiental. Desta forma, o setor busca por inovação, muitas vezes através da compra de equipamentos, ferramentas e novas tecnologias para reduzir os desperdícios de madeira. Este estudo tem como objetivo principal analisar o impacto da inovação tecnológica no processo produtivo da Águia Florestal, uma empresa madeireira na cidade de Ponta Grossa - PR. O artigo contribui com uma visão mais ampla da importância que a inovação tecnológica representa para o setor madeireiro no que diz respeito à colocação de novos produtos e serviços, com aumento de competitividade e produtividade através de gestão de produção mais limpa, apontando ainda que a necessidade de inovação inicia-se no manejo tecnológico do plantio das florestas e na utilização de técnicas de aproveitamento de toda a madeira, minimizando os desperdícios e gerando energia e receita.

Palavras-chave: indústria madeireira, inovação tecnológica, produção mais limpa

### **ABSTRACT**

The timber industry, which consists of companies that differ according to the destination of their final products, has been facing some difficulties to keep inserted in the new environmental context. Thus, the sector tries to innovate, purchasing equipments, tools and new technologies in order to reduce the waste of wood. This paper aims to analyse the impact of the technological innovation on the production process of Águia Florestal, a timber company in Ponta Grossa, Paraná. The article presents a larger view on how important the technological innovation is for the wood industry regarding the introduction of new products and services, with a raise in

competitiveness and productiveness through cleaner production management. It also points out that the need for innovation starts with the technological management of forestation and the use of techniques for the total utilization of the wood, thus reducing waste and generating energy and profits.

Key words: wood industry, technological innovation, cleaner production

## 1. Introdução

As florestas naturais contribuíram para o aparecimento e desenvolvimento de diversas indústrias de extração de madeira no Brasil. Porém, devido à intensa exploração de tais florestas, a matéria-prima fibrosa tem se tornado cada vez mais um recurso escasso para a indústria. A exploração de reservas naturais sem controle tornou a madeira uma matéria-prima polêmica. Alternativa mais interessante para o setor produtivo florestal dentro das perspectivas do mecanismo de desenvolvimento limpo é a comercialização dos créditos de carbono na implantação de reflorestamentos (STCP, 2002).

A madeira obtida de explorações de reflorestamento passou, portanto, a constituir a principal fonte para as diversas indústrias madeireiras, devido à utilização não racional das florestas naturais do passado (Figueiredo; Boschi, 2003). A madeira continua sendo uma das matérias-primas mais preciosas e polêmicas. Sua exploração, entretanto, deve aliar a extração racional através da utilização de novas tecnologias, visando maior produtividade e competitividade (Rodrigues; Kovaleski; Resende, 2004). Os processos de extração e transformação da madeira vêm buscando inovações através da utilização de novas tecnologias, seja no plantio ordenado e auto-sustentável de florestas ou no beneficiamento radical ou ainda através da utilização de ferramentas de qualidade para gerenciamento de todo o ciclo madeireiro. Estas inovações têm permitido que os resíduos gerados no seu ciclo de produção passem a ter o mesmo valor do que a árvore, gerando energia, receita e contribuindo para preservação das matas e do reflorestamento.

O foco deste artigo destina-se a destacar o desenvolvimento do setor madeireiro com o emprego de novas tecnologias que proporcionam um aumento significativo na produção, qualidade e competitividade global. Para analisar o impacto da inovação tecnológica

no processo produtivo de uma indústria madeireira, realizou-se um estudo de caso na *Águia Florestal*, uma empresa madeireira da cidade de Ponta Grossa - PR.

## 2. A evolução da empresa *Águia Florestal* no setor madeireiro

A *Águia Florestal* é uma empresa familiar que, na década de 70, plantou florestas de *Pinus*, seguindo uma política florestal não extrativista assumida pelo governo brasileiro, a qual foi baseada em reflorestamento com espécies de rápido crescimento destinadas a manter o mercado interno e externo livre da escassez da madeira.

Como o valor do reflorestamento era vantajoso, foram feitos plantios em épocas muito próximas umas das outras, havendo um excesso da oferta de madeira em um determinado período, gerando desilusão em relação ao valor da madeira, o que inviabilizou novos investimentos no setor florestal.

O empreendimento da *Águia Florestal* no setor madeireiro tinha como pretensão inicial apenas uma serraria para beneficiamento de madeira de *Pinus* utilizando exclusivamente madeira de reflorestamento em seu processo industrial. Esta primeira fase da sua evolução contou com uma grande quantidade de madeira no mercado, o que tornava módicos os preços de seus produtos.

O reflorestamento só se tornou um bom negócio a partir da utilização de um planejamento de manejo sustentável, ou seja, evitar o excesso e a escassez em determinados períodos. A *Águia* passou a basear suas atividades em um sistema de manejo auto-sustentável, contando com reservas e plantios programados anualmente. Como a época de excesso de madeira dos reflorestamentos havia desestimulado o negócio, o setor começa novamente a sofrer com a falta de madeira

e aliado a este fenômeno temos o aumento da pressão ambiental pela preservação das florestas naturais. Diante deste ambiente, a Águia passou, então, a não somente se preocupar com o reflorestamento, mas também com a necessidade de valorizar a gestão adequada de seus resíduos, envolvendo um novo processo de produção mais limpa, agregando valor energético, financeiro e ambiental aos seus produtos.

A partir desta nova fase, a empresa passa a destinar seus produtos à exportação para diferentes países como, Estados Unidos, Alemanha, Coréia do Sul e China, onde produtos de madeira de Pinus são amplamente utilizados para indústrias de móveis e construção civil. A Águia Florestal investe no setor produzindo madeira sólida com as seguintes características: madeiras serradas, molduras, *blocks* e *blanks* (blocos de madeira sólida de Pinus), painel colado lateralmente, produtos sólidos de Pinus, silvicultura e outros.

A empresa adota práticas e mecanismos de desenvolvimento limpo, investindo em novas formas de utilização de resíduos industriais, transformando o que era considerado resíduo em energia, gerando valor agregado a cada um. A empresa passa a focar o processo produtivo na minimização de geração de resíduos, pois cada etapa do processo tem sua função específica por produto, e com equipamentos necessários a uma produção de qualidade. Os resíduos gerados também são destinados no momento da produção para a armazenagem ou reaproveitamento sendo classificados conforme seu valor energético ou produtivo.

Para a realização deste estudo, foram entrevistados o diretor geral da Águia Florestal e o diretor financeiro e de processo, em várias visitas à empresa. Uma empresa nacional, de porte médio e características familiares, do setor florestal e madeireiro, produzindo matéria-prima para o seu processo e exportando madeira sólida. A atuação da empresa não se restringe a investimentos em beneficiamento de madeira apenas, mas em todo setor relacionado à madeira, dado pela utilização e preservação dos reflorestamentos próprios. Com faturamento médio de 3 milhões de Reais/mês, torna importante salientar suas inovações no setor madeireiro, com equipamentos de auto-desempenho e um processo seletivo de sua matéria-prima e seus resíduos. Caracteriza seus produtos na conformidade com seus clientes e destina seus resíduos na base do

processo, controlando com total valorização energética a madeira. Os resíduos de madeira tornam-se facilmente outros subprodutos como: placas aglomeradas, combustíveis de madeira (biomassa), fontes orgânicas para a agricultura e silvicultura. Estes recursos são aplicados a economia local, fixando as fontes geradoras de renda e emprego para o município e o Estado.

O desenvolvimento tecnológico de seus produtos e equipamentos estão na preocupação com o meio ambiente, adequando o processo em uma produção mais limpa. As questões ambientais de preservação do solo estão planejadas com reflorestamento auto-sustentável para áreas degradadas e de ociosidade produtiva.

### **3. O processo de beneficiamento de madeira na empresa**

O processo de beneficiamento de madeiras percorre várias fases de usinagem, iniciando com um descascador de toras onde seus resíduos e as casca são armazenados e agrupados a outras sobras formando a biomassa, matéria-prima para geração de calor, que será usado na secagem das madeiras. Tal processo segue em um desenvolvimento contínuo, conforme descrição a seguir: A serra de fita dupla inicia os primeiros corte nas toras, formando uma prancha, o corte duplo visa a dar agilidade e eficiência ao processo. Após o primeiro corte, a prancha passa por uma serra de múltiplos cortes formando várias tábuas. As sobras deste beneficiamento são arrastadas pela esteira até o picador, gerando cavacos, que são utilizados como matéria prima em indústrias madeireiras que produzem aglomerados, na própria região de Ponta Grossa. Os equipamentos nesse processo são todos nacionais e fabricados na região.

As tábuas obtidas seguem em paletes transportados por empilhadeiras para as estufas onde permanecem por 72 a 76 horas, atingindo 8% a 12% de umidade. Após o processo de secagem, as tábuas são destinadas a diferentes linhas de produtos de maior valor agregado. O reprocessamento de madeira serrada tem como objetivo agregar valor ao produto primário. A prioridade da empresa é valorizar seu reflo-

restamento de Pinus:

- Os *blocks* e os *blacks* produzidos em Pinus originados do reprocessamento da madeira serrada e seca. Estes produtos são utilizados na fabricação de molduras, painéis e outros produtos a ser processados.

- Pannel colado lateral (EDG – *edge glued panel*) é constituído a partir da madeira serrada, emendada ou não, colada lateralmente. O produto é empregado principalmente no segmento moveleiro: como tampos e laterais de móveis e outros produtos da atividade madeireira, com a demanda deste produto para móveis domésticos e para a exportação.

Para garantir sua competitividade global a empresa investe na inovação de equipamentos como a plaina quatro faces, neste processo a plaina de seis eixos é de rotação de 8000rpm (Plaina *Weinig*), permitindo um acabamento superficial superior ao tradicional, melhorando a interface de colagem de toda a superfície.

A união *clear blocks* (peças de Pinus sem defeitos), passa pela coladeira que por sua vez, distribui homogeneamente cola sobre toda superfície com economia. Na prensa hidráulica ocorre a colagem e a junção do encaixe, com resistência para deslocamento até a secadora de cola por ondas que dará a resistência de colagem podendo se romper somente entre as fibras e não na cola, indicando que a força de colagem é superior a das fibras.

Montados, os painéis passam pela lixadeira que homogeneiza toda a superfície, adequando às normas exigidas para exportação. Ao final do processo, todos os produtos são embalados, amarrados com fita e cobertos por um filme polimérico, com um palete para suporte do transporte de toda a embalagem. Nas laterais da embalagem a empresa tem sua identificação com selo contendo sua logomarca, tipo de produto, número do lote, destino, data de fabricação e dia da expedição. Com estas identificações, determinam-se as flutuações da logística de todos os produtos, programando a colheita das árvores até a execução dos produtos que chegam ao cliente.

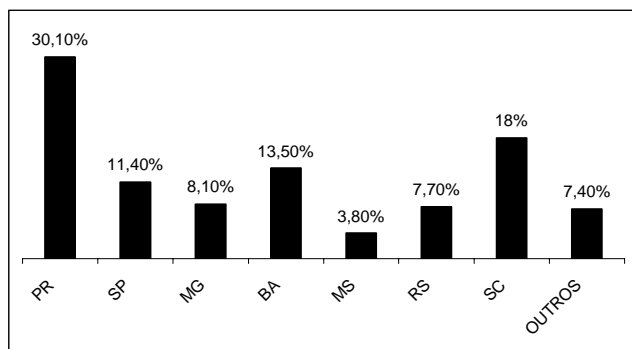
#### 4. Inovação em processos gerando novos produtos

A empresa iniciou seus investimentos muito antes da fundação da serraria. Desenvolveram o cultivo de Pinus em suas propriedades, desde o viveiro de mudas, até a colheita. A busca por melhoria e por inovações pode ser observada deste o processo de formação de matéria-prima para a serraria através do plantio de forma ordenada obedecendo a um espaçamento entre árvores, buscando obter o máximo de aproveitamento do terreno, forçando o crescimento das árvores em altura e sentido, melhorando a qualidade da madeira. No primeiro e segundo ano, a empresa também desenvolveu um controle programado de formigas e utilização de herbicida para o controle de pragas e na correção do solo o que resultou em um melhor desenvolvimento das plantas.

Ao completarem dez anos, as florestas sofreram o primeiro desbaste das árvores, permitindo um maior espaçamento entre elas e, por consequência, o aumento do diâmetro das toras, o que permitiu a otimização do processo através da destinação dos diferentes tipos de bitolas para cada processo de transformação, reduzindo a geração de resíduos.

Para o beneficiamento destes materiais a tecnologia de corte e transporte deve ser eficiente. A demora para chegar até a serraria pode comprometer a qualidade das toras, devido à umidade e proliferação de fungos. O período entre os cortes das florestas e a estocagem na madeireira, deve ser planejado com antecedência, para viabilizar o beneficiamento deste material e observando a demanda dos produtos.

Segundo dados da ABIMCI (2003), as reservas de Pinus do Paraná representam 30% do total de reservas do Brasil, (Fig.1), sendo que o reflorestamento da Águia Florestal tem parte significativa deste quadro produtivo de madeira de Pinus disponível no Estado, das áreas plantadas no Brasil cerca de 30% está no Paraná.



Fonte: ABIMCI (2003, p. 21).

**Figura 1** - Distribuição das áreas de florestas de Pinus do Brasil por Estado.

Na produção da matéria-prima, a tecnologia e a inovação estão presentes desde a semente ao destino dos resíduos produzidos no beneficiamento. A empresa investe no futuro, com o plantio de florestas de Pinus desde 1976 distribuídos pelo Estado do Paraná, usando sementes clonadas e plantando 400 ha/ano com um programa auto-suficiente de matéria-prima para a serraria, gerando competitividade e garantia de produtos aos seus clientes. Ainda com a produção própria, plantio, manejo, extração, transporte, beneficiamento, transformação em produtos, neste foco produtivo e de ino-

vação a empresa tem o cuidado de desenvolver dentro de seus processos de sementes com poder de germinação e crescimento uniforme com qualidade. No campo são demarcadas grandes áreas a plantar e distribuídas por toda extensão do terreno com manejo apropriado, conforme a características da planta, realizando monitoramento de acordo com o crescimento.

A inovação dos equipamentos mostrou o aumento da produção e redução dos custos operacionais. Na década de 80, a colheita de madeira era 100% manual, estimados em 800 ton/mês. Com a mecanização, passou para uma média de 22 mil ton/mês (Gibson, 2003). Neste contexto, a empresa está dentre as que apresentam a característica de ter investido na mecanização da extração e transporte da madeira.

As necessidades do mercado global e as exigências dos clientes determinam o desenvolvimento de novas técnicas e tecnologia para competir com a qualidade dos produtos e produtividade do setor. A inovação via aquisição de novos equipamentos vem permitindo o desenvolvimento de novos produtos acompanhando as exigências do mercado.

Segundos dados do ANPEI (2004), no Brasil a taxa de inovação mostra-se muito variável para as diferentes atividades produtivas, (Tab.1).

**Tabela 1** - Porcentagem de inovação por setor de transformação.

Atividades	Geral	Produto	Processo
Empresa de capital nacional	30,6	16,5	24,5%
Empresa de capital estrangeiro	61,8	50,2	47,3%
<b>Total Brasil</b>	<b>31,5</b>	<b>17,6</b>	<b>25,2%</b>
Fabricação de produtos de madeira	14,3	7,0	13,0%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	24,8	11,7	22,6%
Fabricação de produtos de metal	32,8	13,9	27,5%
Fabricação de máquinas e equipamentos	44,4	33,5	28,2%
Fabricação de móveis e indústrias diversas	34,4	19,6	27,7%
Reciclagem	13,1	2,4	13,1%

Fonte: ANPEI (2004, p. 6-8).

Analisando os dados da ANPEI (2004), que mostram onde as empresas investem seu capital, é possível verificar que o setor madeireiro tem inovado menos que os demais. Embora este dado possa ser a realidade para o setor, a empresa analisada tem buscado justamente na inovação sua competitividade, conseguindo destacar-se frente às demais, mostrando seus produtos inovados com qualidade, e de acordo com a logística e com as questões ambi-

entais. Conseguindo satisfazer critérios de qualidade internacional, de madeira certificada de reflorestamento e destinando grande parte de sua produção à exportação.

Os mecanismos relacionados à geração de resíduos têm como conceitos de “Produção mais limpa” e “produção limpa” o que se refere à concepção de processos e produtos. As características destas ferramentas esta relacionada na Tab. 2.

**Tabela 2** - Processo de produção mais limpa e produção limpa.

<b>Processo em Produção mais limpa</b>	<b>Processo em produção limpa</b>
Redução da toxidade das emissões e resíduos	Atóxicos
Conservação de materiais, água e energia	Energia-eficiência
Eliminação de materiais tóxicos e perigosos	Materiais renováveis
<i>Produtos em produção mais limpa</i>	<i>Produtos em produção limpa</i>
Redução do impacto ambiental e para saúde humana durante a: - Extração; - Manufatura; - Consumo/uso; - Disposição/descarte final.	Deve apresentar características como: - Durável e reutilizável; - Fácil de desmontar e remontar; - Mínimo de embalagem; - Utilização de materiais reciclados e recicláveis.

Fonte: Mello; Nascimento (2002, p. 3).

A conformidade dos processos madeireiros está para uma produção mais limpa, onde a extração de madeiras reflorestadas e sua transformação e destino como também a adequação e utilização final de seus resíduos.

Segundo Mello e Nascimento (2002), a competição é uma estratégia com a qual a empresa precisa se preocupar e não somente com a lucratividade no presente, mas com o crescimento em médio prazo. No entanto, com uma visão para o futuro e nas vantagens competitivas, onde a geração de resíduos sua redução e reutilização são focos de uma empresa competitiva e preocupada com o meio ambiente.

Condicionando os resíduos gerados no processo à necessidade de energia térmica, a empresa substituiu o óleo diesel por uma energia renovável e de produção limpa, a biomassa de Pinus, de seu próprio pro-

cesso, economizando 140 mil litros/mês de diesel. Sabe-se que o diesel é uma energia fóssil agressiva ao meio ambiente que contribui para o efeito estufa. Com o uso da biomassa, que gera energia, houve significativa economia e aproveitamento de seus resíduos, com considerável contribuição com o meio ambiente.

## 5. Conclusão

Dos conhecimentos e estudos referentes ao setor madeireiro e das informações da pesquisa, conforme entrevistas, a empresa Águia Florestal, possui mecanismos para a sua atividade com inovação, desenvolvimento limpo e cumprindo com a legislação ambiental.

O setor madeireiro enfrenta questões polêmicas com relação à extração de florestas e com a geração e destino dos resíduos. A empresa, através de inovação, seja por equipamentos, processos, reflorestamentos, vem se adequando às necessidades do mercado reduzindo seus resíduos no processo, conforme a legislação ambiental.

Esta característica é notória em poucas empresas do setor onde a geração de resíduos é elevada, em torno de 40 a 50% da matéria-prima utilizada no processo, gerando um problema de estocagem dos resíduos. A Águia usa seus recursos e investimentos para reduzir ao máximo seus resíduos, classificando-os e destinando-os para fins mais adequados dentro e fora do processo.

Dentro das práticas envolvidas na empresa, o reflorestamento tem um forte investimento atendendo desde seleção das sementes, plantio, reflorestamento, preservação das matas nativas, do solo e dos mananciais de suas propriedades. Neste foco ainda o reflorestamento é mapeado para manter a logística da madeira, formando lotes com diferentes tempos de plantio, obtendo assim um processo auto-suficiente de matéria-prima.

A inovação do setor em equipamentos não se mostra apenas no beneficiamento das toras, mas no plantio com sementes clonadas e de qualidade. Na extração das florestas a inovação está presente com maquinário e planejamento de derrubadas, onde o transporte muitas vezes faz o diferencial com o tempo e a logística da empresa.

Tendo compromisso com o meio ambiente em seus processos de beneficiamento da madeira o reflorestamento tem uma visão para com o tratado de Kioto, onde países e empresas como esta se preocupam com o efeito estufa dado pelos gases nocivos à atmosfera. Seu projeto de reflorestamento tende a inovar para atingir este tópico ambiental, preservando suas matas nativas e ampliando suas reservas de reflorestamento,

contribuindo com o sequestro de carbono.

Para se manter competitiva em um mercado global, o fator inovação é importante em vários pontos, como na logística do processo, na qualidade dos produtos e nas conformidades com as questões ambientais. Para conseguir se atualizar, a empresa faz visitas periódicas a fóruns, congressos e feiras nacionais e internacionais visando com isto a acompanhar as flutuações do mercado global. A estratégia de inovar da empresa tem se mostrado eficiente pois, em menos de duas décadas, tornou-se competitiva neste ramo industrial tão explorado.

#### REFERÊNCIAS

1. ABIMCI - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE. **Estudo setorial 2003**: produtos de madeira sólida. Curitiba: 2003. p. 21.
2. ANPEI - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ENGENHARIA DAS EMPRESAS INOVADORAS. **Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas**. São Paulo: 2004. p. 6-8.
3. FIGUEIREDO, P. M.; FERRARI, K. R.; BOSCHI, A. O. O método dos cinco passos: uma forma racional de se buscar a adequação ambiental na indústria cerâmica. **Revista Cerâmica Industrial**, v. 8, n. 2, p. 17-25, mar./abr. 2003.
4. GILBSON, L. C. Inovação aumento de ganhos. **Revista Referência**, v. 5, n.24, p.28-29, 2003.
5. MELLO, M. C. A.; NASCIMENTO, L. F. Produção mais limpa: um impulso para a inovação e a obtenção de vantagens competitivas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ENEGEP, 2002.
6. RODRIGUES, M.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. M. Tecnologia e exportação: o caso do pólo exportador de madeiras serradas e beneficiadas da região de Ponta Grossa - PR. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 11, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2004.
7. VIABILIZAÇÃO de projetos através do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). **Informativo STCP**, n. 6, p. 6-9, 2002.